

TUGAS AKHIR

PENGARUH VARIASI BERAT *FILLER* KARBON AKTIF TEMPURUNG KELAPA TERHADAP STRUKTUR DAN KEKUATAN TARIK KOMPOSIT



Tugas Akhir Ini Disusun Untuk Memenuhi Syarat Mendapatkan Gelar
Sarjana S-1 Pada Jurusan Teknik Mesin
Universitas Muhammadiyah Surakarta

Disusun oleh :

FREDY GUSTINA PUTRA

NIM : D200110036

**JURUSAN TEKNIK MESIN FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA
2016**

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi dengan judul : **“PENGARUH VARIASI BERAT *FILLER* KARBON AKTIF TEMPURUNG KELAPA TERHADAP STRUKTUR DAN KEKUATAN TARIK KOMPOSIT”** yang dibuat untuk memenuhi sebagian syarat memperoleh derajat sarjana S1 pada Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta, sejauh yang saya ketahui bukan merupakan tiruan atau duplikasi dari skripsi yang sudah dipublikasikan dan/atau pernah dipakai untuk mendapatkan gelar kesarjanaan dilingkungan Universitas Muhammadiyah Surakarta atau instansi manapun, kecuali bagian yang sumber informasinya saya cantumkan sebagaimana mestinya.

Surakarta, Juni 2016

Yang menyatakan,



Fredy Gustina Putra

HALAMAN PERSETUJUAN

Tugas Akhir berjudul "**PENGARUH VARIASI BERAT *FILLER* KARBON AKTIF TEMPURUNG KELAPA TERHADAP STRUKTUR DAN KEKUATAN TARIK KOMPOSIT**" telah disetujui oleh pembimbing dan diterima untuk memenuhi sebagai persyaratan memperoleh derajat sarjana S1 pada Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.

Dipersembahkan oleh :

Nama : Fredy Gustina Putra

Nim : D200110036

Disetujui pada :

Hari : Sabtu

Tanggal : 6 - 8 - 2016

Pembimbing Utama

Pembimbing Pendamping



(Ir. Ngafwan, MT)



(Tri Widodo B R, ST, MSc, Ph.D)

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir berjudul " **PENGARUH VARIASI BERAT *FILLER* KARBON AKTIF TEMPURUNG KELAPA TERHADAP STRUKTUR DAN KEKUATAN TARIK KOMPOSIT**" telah dipertahankan dihadapan Tim Penguji yang telah dinyatakan sah untuk memenuhi sebagian syarat memperoleh derajat sarjana S1 pada Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.

Dipersiapkan Oleh :

Nama : **Fredy Gustina Putra**

NIM : **D 200110036**

Disetujui pada,

Hari : **Sabtu**

Tanggal : **6 - 8 - 2016**

Tim Penguji :

Ketua : **Ir. Ngafwan, MT**

()

Anggota 1 : **Agus Dwi. A., ST, MSc, Ph.D**

()

Anggota 2 : **Tri Widodo B R, ST, MSc, Ph.D**

()

Dekan,

Ketua Jurusan,


(**Ir. Sri Sunarjono, MT, Ph.D**)


(**Tri Widodo B R, ST, MSc, Ph.D**)

LEMBAR SOAL TUGAS AKHIR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Berdasarkan surat Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta

Nomor 169/A.3-II/TM/TA/V/2015. Tanggal 19 Mei 2015

dengan ini :

Nama : Ngafwan, Ir, MT
Pangkat/Jabatan : Lektor
Kedudukan : Pembimbing Utama / Pembimbing Kedua *)
XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX

memberikan Soal Tugas Akhir kepada mahasiswa :

Nama : Fredy Gustina Putra
Nomor Induk : D 200 110 036
NIRM : -
Jurusan/Semester : Teknik Mesin / Akhir
Judul/Topik : PENGARUH MIKRO KARBON AKTIF TEMPURUNG KELAPA SEBAGAI FILLER
Rincian Soal/Tugas : TERHADAP KEKUATAN TARIK KOMPOSIT DENGAN VARIASI SUHU 30°C, 35°C,
40°C DAN 45°C.

Melakukan Pengujian Tarik untuk Mengetahui Kekuatan Tarik Komposit

Demikian soal tugas akhir ini dibuat untuk dapat dilaksanakan sebagaimana mestinya.

Surakarta, 19 Mei 2015
Pembimbing



Ngafwan, Ir, MT

Keterangan :

*) Coret salah satu

1. Warna biru untuk Kajur

2. Warna kuning untuk Pembimbing I

3. Warna merah untuk Pembimbing II

4. Warna putih untuk mahasiswa

Cc. : Tri Widodo, Ph.D
Asisten Ahli

MOTTO

Musuh yang paling berbahaya diatas dunia ini adalah
penakut dan bimbang.

Teman yang paling setia hanyalah
keberania dan keyakinan yang teguh
(Andrew Jackson)

Hai orang – orang yang beriman,
jadikanlah sabar dan sholatmu sebagai penolongmu,
sesungguhnya Allah berserta orang – orang yang sabar.
(QS. Al – Baqarah : 153)

Tidak ada masalah yang tidak bisa diselesaikan
selama ada komitmen bersama
untuk menyelesaikannya

Harapan itu selalu ada,
bila kita selalu berusaha dan berdo'a

HALAMAN PERSEMBAHAN

Dengan penuh harap ridho Allah SWT, teriring perasaan syukur dan sabar yang mendalam serta penghargaan yang tinggi, setelah melewati berbagai ujian dalam perjuangan yang tak kenal lelah, Saya mempersembahkan Tugas Akhir ini kepada :

- Bapak dan Ibu dan yang dengan segala kasih sayang, kesabaran, keikhlasan dan pengorbanannya yang senantiasa mendukung dan mendo'akanku.
- Teman-teman angkatan 2011 teknik mesin yang selalu kompak dan saling menyemangati antara satu dengan yang lain.
- Almamater (Universitas Muhammadiyah Surakarta)
- Dosen Universitas Muhammadiyah Surakarta Teknik Mesin yang telah membimbing saya didalam perkuliahan.
- Bapak Dosen pembimbing akedemik Ir. Bibit Sugito, MT. Bapak Dosen pembimbing satu tugas akhir Ir. Ngafwan, MT dan Bapak Dosen pembimbing dua tugas akhir Tri Widodo B R, ST, MSc, Ph.D. saya berterima kasih atas pengarahan dan bimbingannya yang telah banyak saya terima selama berada di Universitas Muhammadiyah Surakarta.

PENGARUH VARIASI BERAT *FILLER* KARBON AKTIF TEMPURUNG KELAPA TERHADAP STRUKTUR DAN KEKUATAN TARIK KOMPOSIT

Fredy Gustina Putra, Ngafwan, Tri Widodo Besar Riyadi
Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Surakarta
Jl. A.Yani Tromol Pos I Pabelan, Kartasura.
Email : fredygustina21@gmail.com

ABSTRAKSI

Penelitian ini bertujuan untuk mendiskripsikan pengaruh mikro karbon aktif tempurung kelapa sebagai filler terhadap sifat mekanik dan fisis komposit polyester. Komposisi komposit terdiri atas fraksi berat. Pembuatan komposit menggunakan variasi fraksi berat filler mikro karbon aktif 1%, 3% dan 6% dengan resin polyester Yukalac 157 BQTN – EX. Pencampuran partikel karbon dengan resin menggunakan metode pengadukan dengan kecepatan putaran maksimum 2200 rpm selama 10 menit. Pembuatan spesimen uji tarik menggunakan standar uji tarik ASTM D 638-01. Sebelum dilakukan uji tarik, spesimen difoto makro untuk mengetahui susunan partikel karbon dalam komposit. Hasil foto makro didapatkan nilai rata - rata jarak dan diameter partikel karbon. Didapat jarak pada spesimen KA 1% sebesar 53,32 μm , KA 3% sebesar 39,21 μm dan KA 6% sebesar 33,78 μm . Semakin tinggi fraksi berat karbon maka semakin rapat jarak partikel karbon yang didapat. Diameter partikel karbon berukuran 12,65 μm sampai 26,27 μm . Hasil uji tarik didapatkan kekuatan tarik (yield) tertinggi pada spesimen raw material sebesar 34,19 N/mm^2 , KA 1% sebesar 33,31 N/mm^2 , KA 3% sebesar 29,41 N/mm^2 dan KA 6% sebesar 28,4 N/mm^2 . Sedangkan nilai ragangan maksimal rata-rata pada spesimen Raw Material sebesar 0,95 %, KA 1% sebesar 1,24 %, KA 3% sebesar 1,13 % dan KA 6% sebesar 1,19 %. Kekuatan tarik (yield) mengalami penurunan sedangkan regangan tarik maksimum (ultimate) mengalami peningkatan dari komposit raw material. Meskipun kekuatan tarik komposit karbon aktif lebih rendah dari komposit polyester tetapi mikro partikel karbon aktif dapat meningkatkan pertambahan panjang pada komposit.

Kata Kunci : Karbon tempurung kelapa, karbon aktif, foto makr

EFFECT OF WEIGHT VARIATION FILLER COCONUT SHELL ACTIVATED CARBON ON THE STRUCTURE AND TENSILE STRENGTH COMPOSITE

Fredy Gustina Putra, Ngafwan, Tri Widodo Besar Riyadi
Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Surakarta
Jl. A.Yani Tromol Pos I Pabelan, Kartasura.
Email : *fredygustina21@gmail.com*

ABSTRACTION

This study aimed at describing the influence of mass of carbon filler obtained from coconut shell activated on the structure and mechanical properties of carbon-polyester composites. The composition of the composite was varied using weight fraction with 1%, 3% and 6%, while polyester resin was made by Yukalac 157 BQTN - EX. The carbon particles was mixwed with resin using stirring methods with a maximum rotation speed of 2.200 rpm for 10 minutes. The test specimen was conducted using a standard tensile pull test of ASTM D 638-01. Prior to tensile test, the macrophoto of the specimen was taken in order to determine the composition of the carbon particles in the composite. The result showed that the average distance of the carbon particles in the composite contained 1%, 3% and 6% carbon was 53.32 μm , 39.21 μm and 33.78 μm , respectively whereas the diameter of the carbon was in the range of 12.65 μm to 26.27 μm . The structue of the compposite showed that the higher the weight fraction of carbon, the more tightly the carbon particles are. The tensile test showed that the tensile strength (yield) of the composite with 0%, 1%, 3% and 6% carbon active produced 34.19, 33.31, 29.41 and 28,4 N/mm^2 , respectively. The maximum strain of the composite for 0%, 1%, 3% and 6% carbon active produced 0.95%, 1.24%, 1.13% and 1.19%. Although the tensile strength of the activated carbon composite is lower than the composite polyester,the particles of activated carbon can increase the strain of the composite.

Keywords: Carbon coconut shell, activated carbon, macro photo

KATA PENGANTAR

Syukur Alhamdulillah, penulis panjatkan kepada Allah swt atas nikmat dan rahmat-Nya sehingga penyusunan Laporan penelitian ini dapat terselesaikan. Tugas Akhir berjudul “PENGARUH VARIASI BERAT *FILLER* KARBON AKTIF TEMPURUNG KELAPA TERHADAP STRUKTUR DAN KEKUATAN TARIK KOMPOSIT” dapat terselesaikan atas dukungan dari berbagai pihak. Untuk itu dalam kesempatan ini penulis dengan segala hormat ketulusan hati ingin menyampaikan rasa terimakasih dan penghargaan sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak Ir. Sri Sunarjono MT, Ph.D, Selaku Dekan Fakultas Teknik Unuversitas Muhammadiyah Surakarta.
2. Bapak Ir. Ngafwan, MT, selaku Dosen Pembimbing I yang selama ini telah sabar membimbing dari pengerjaan penelitian hingga pembuatan laporan.
3. Bapak Tri Widodo B R. ST. MSc., Ph.D, selaku Dosen Pembimbing II yang telah meluangkan waktunya untuk memberikan bimbingan dan arahannya.
4. Bapak Ir. Bibit Sugito, MT, selaku Pembimbing Akademik.
5. Orang tua yang selalu memberikan do'a, dukungan, dan semangat selama pengerjaan penelitian.
6. Rekan satu kelompok skripsi yang selalu membantu dan memberikan masukan selama pengerjaan Tugas Akhir.
7. Mahasiswa angkatan 2011 yang selalu memberikan motivasi semnagat bagi penulis.
8. Dan semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan namanya satu persatu yang telah membantu hingga Tugas Akhir ini selesai.

Akhir kata, penulis mohon maaf sebelum dan sesudahnya, jika sekiranya terdapat kesalahan dan kekurangan dalam penulisan Tugas Akhir ini, yang disebabkan adanya keterbatasan-keterbatasan antara lain waktu, dana, literatur yang ada, dan pengetahuan yang penulis miliki. Harapan penulis semoga laporan ini bermanfaat untuk pembaca.

Tugas Akhir ini semoga dapat bermanfaat khususnya bagi penulis dan pihak lain yang membutuhkan, Amin ya Robbaallamin.

Surakarta, Juni 2016



Penulis

DAFTAR ISI

Halaman Judul.....	i
Pernyataan Keaslian Skripsi	ii
Halaman Persetujuan	iii
Halaman Pengesahan	iv
Lembar Soal Tugas Akhir	v
Motto.....	vi
Halaman Persembahan	vii
Abstrak.....	viii
Kata Pengantar	ix
Daftar Isi	xi
Daftar Gambar	xiii
Daftar Tabel	xv
BAB I PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Perumusan Masalah	4
1.3. Pembatasan Masalah.....	4
1.4. Tujuan Penelitian	5
1.5. Manfaat Penelitian	5
1.6. Sistematika Penulisan	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1. Tinjauan Pustaka	8
2.2. Landasan Teori	10
2.2.1. Komposit	10
2.2.2. Faktor-Faktor Yang Menentukan Sifat Komposit	13
2.2.3. Klasifikasi Komposit	13
2.2.4. Powder Tempurung Kelapa	18
2.2.5. Matrik	18
2.2.6. Pencampuran / Mixing.....	20

2.2.7. Komponen Penyusun Kimiawi Tempurung Kelapa.....	18
2.2.8. Foto Makro.....	23
2.2.9. Uji Tarik.....	23
2.2.10. Fraksi Berat.....	27
BAB III METODE PENELITIAN	
3.1. Diagram Alir Penelitian	29
3.2. Prosedur Penelitian	30
3.2.1 Studi Pustaka Dan Studi Lapangan.....	30
3.2.2 Pengambilan Dan Pembakaran Tempurung Kelapa	30
3.2.3 Penggilingan Arang Kelapa Menjadi Partikel Berukuran Mikro.....	32
3.2.4 Pengaktifan Karbon Tempurung Kelapa.....	32
3.2.5 Pembuatan Cetakan	34
3.2.6 Bahan Dan Alat.....	35
3.2.7 Pembuatan Komposit	39
3.2.8 Pengujian komposit	41
Bab IV HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1. Pengujian spesimen komposit	44
4.1.1. Pengujian Struktur Material (Foto Makro).....	44
4.1.2. Pengujian Kekuatan Tarik (Uji Tarik).....	56
4.2. Pembahasan.....	59
4.2.1 Pengujian Struktur Material (Foto Makro).....	59
4.2.2 Pengujian Kekuatan Tarik (Uji Tarik)	59
BAB V PENUTUP	
5.1. Kesimpulan	62
5.2. Saran	63
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Komposit Serat.....	14
Gambar 2.2. Komposit Lapis.....	16
Gambar 2.3. Komposit Partikel.....	17
Gambar 2.4. Metode Teori Pengukuran Susunan <i>Fiber</i> Bentuk Segitiga.....	23
Gambar 2.5. Geometri Spesimen Uji Tarik (ASTM D 638 - 01)	24
Gambar 2.6. Kurva Tegangan Regangan.....	25
Gambar 3.1. Tempurung Kelapa	31
Gambar 3.2. Pembakaran Tempurung Kelapa	31
Gambar 3.3. <i>Ball Milling</i>	32
Gambar 3.4. Perendaman Tempurung Kelapa	33
Gambar 3.5. Penjemuran Karbon Tahap 1	33
Gambar 3.6. Panci Modifikasi	34
Gambar 3.7. Penjemuran Karbon Tahap 2	34
Gambar 3.8. Cetakan Spesimen.....	35
Gambar 3.9. Mikro Karbon Aktif Tempurung Kelapa	35
Gambar 3.10 Resin Polyester Dan Katalis Mekpo	36
Gambar 3.11. Larutan NaOH	37
Gambar 3.12. Timbangan Digital	37
Gambar 3.13. Cetakan Spesimen.....	37
Gambar 3.14. Stopwatch.....	38

Gambar 3.15. Alat Pengaduk	39
Gambar 3.16. Panci Modifikasi	39
Gambar 3.17. Dino Lite	41
Gambar 3.18. <i>Universal Testing Machine</i>	42
Gambar 4.1. Metode Susunan Partikel Dengan Bentuk Segitiga.....	44
Gambar 4.2. Susunan Partikel Karbon Aktif Pada Spesimen 1%, 3%, dan 6% dengan Model Segitiga.....	45
Gambar 4.3. Susunan Partikel Bentuk Segitiga Dalam Pengukuran Fraksi Volume <i>Filler</i> (v_f).....	52

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1. Jarak Dan Diameter Partikel KA 1% (cm)	46
Tabel 4.2. Jarak Dan Diameter Partikel KA 3% (cm)	47
Tabel 4.3. Jarak Dan Diameter Partikel (KA) 6% (cm)	47
Tabel 4.4. Jarak Dan Diameter Partikel Karbon Aktif (KA) 1% (μm)	49
Tabel 4.5. Jarak Dan Diameter Partikel Karbon Aktif (KA) 3% (μm).....	49
Tabel 4.6. Jarak Dan Diameter Partikel Karbon Aktif (KA) 6% (μm)	50
Tabel 4.7. Jarak Dan Diameter Partikel Karbon Aktif (KA) 1% (μm)	50
Tabel 4.8. Jarak Dan Diameter Partikel Karbon Aktif (KA) 3% (μm).....	51
Tabel 4.9. Jarak Dan Diameter Partikel Karbon Aktif (KA) 6% (μm).....	51
Tabel 4.10. Fraksi Volume Karbon Aktif (KA) 1%.....	54
Tabel 4.11. Fraksi Volume Karbon Aktif (KA) 3%.....	54
Tabel 4.12. Fraksi Volume Karbon Aktif (KA) 6%.....	55
Tabel 4.13. Fraksi Volume Karbon Aktif (KA) 1%.....	55
Tabel 4.14. Fraksi Volume Karbon Aktif (KA) 3%.....	55
Tabel 4.15. Fraksi Volume Karbon Aktif (KA) 6%.....	56
Tabel 4.16. Hasil Uji Tarik <i>Filler</i> Aktif (KA) 1%	57
Tabel 4.17. Hasil Uji Tarik <i>Filler</i> Aktif (KA) 3%.....	57
Tabel 4.18. Hasil Uji Tarik <i>Filler</i> Aktif (KA) 1%.....	57
Tabel 4.19. Hasil Uji Tarik Raw Material.....	58